

**DISCOURS
PRONONCÉ A
L'OUVERTURE DE
LA TRENTIÈME
SESSION DE LA...**

Auguste : de La Rive



1

DISCOURS

PRONONCÉ A L'OUVERTURE DES SéANCES

DE LA

SOCIÉTÉ HELVÉTIQUE DES SCIENCES NATURELLES.

MONTROUË, trois-vingts Ans et Contributions,

Trente années se sont écoulées depuis ce jour où quelques amis de la science et de leur pays fondaient la Société que Genève a l'honneur de recevoir aujourd'hui dans ses murs. C'est non loin d'ici, sur cette montagne de Salève dont le nom se rattache si puissamment à celui des naturalistes qui ont illustré Genève, aux noms des de Saussure, des Delesse, qu'un de ces hommes au cœur chaud et aux idées généreuses réunissait dans son modeste oratoire les fondateurs de notre Société. Là, en présence de cette magnifique nature qui se dressait sous leurs yeux, sous l'impression des espérances d'avenir qui remplissaient alors leurs cœurs, M. Goussier et les amis des sciences qui

avaient répondu à son appel, instituaient sous la protection divine la Société Helvétique des Sciences Naturelles.

Deux fois depuis cette époque Genève a eu l'honneur d'être choisie pour le lieu de réunion de la Société. Ceux de vous, Messieurs, qui étaient à Genève en 1836 n'ont pas oublié tout le charme que répandit sur cette réunion la présence des fondateurs de notre Société, dont la plupart étaient encore parmi nous. Leurs rangs s'étaient déjà éclaircis quand, en 1852, Genève se trouva de nouveau appelée à recevoir ses Confédérés. Le président de la réunion de 1836, le servait aimable dont le rôle pour notre Société s'était cessé qu'avec la vie, celui qu'on avait vu toujours répondre à l'appel de ses collègues, Marc-Anguste裴列特 nous avait été enlevé. Mais, Messieurs, Genève avait encore en 1852 les De Candolle, les De Saussure, les De la Rive, les Boissier, les Vaucher, aujourd'hui, vous ne les retrouvez plus, et ce n'est plus qu'en souvenir que vous pouvez vous transporter dans ces réunions auxquelles leur douce et spirituelle gaîté, et ce talent particulier qu'ils avaient de rendre la science aimable, donnaient un si grand charme.

Ils ne sont plus là pour vous recevoir, ces hommes que vous aimez et que vous honorez; c'est à nous maintenant, à nous, hommes de cette génération pour laquelle ils ont tant fait, à les remplacer auprès de vous. Fardou pense-t-il nous nous laissons aller à comparer ce qu'ils étaient pour vous avec ce que nous pourrions être; Fardou doit-il être si léger si nous n'y voyons qu'un moyen de marcher sur leurs traces en vous recevant, comme ils vous auraient reçus, avec cordialité et avec joie.

Le souvenir des hommes que nous avons perdus nous impose une grande tâche, Messieurs : cette tâche c'est

de soutenir l'institution qu'ils ont fondée ; à eux la gloire d'avoir créé, à nous l'honneur non moins difficile peut-être, quoique moins brillant, de conserver et d'entretenir. Conservons notre Société en lui consacrant le fruit de nos recherches et de nos travaux, en assistant à ses réunions avec le zèle et l'intérêt qu'y mettaient nos pères. Rendons-la, en stimulant l'ardeur de la jeunesse pour l'étude des sciences, en l'encourageant, en l'accueillant avec faveur. Voilà notre devoir; voilà comment nous nous sentirons dignes de la succession que nous avons reçue.

Sans doute, Messieurs, les Sociétés savantes n'ont plus actuellement le degré d'utilité et d'intérêt qu'elles présentaient autrefois. La facilité des communications, le rapidité avec laquelle les découvertes se propagent permettent aux hommes de science de vivre avec les travaux des autres, tout en restant isolés eux-mêmes. Mais si l'existence de ces Sociétés n'est plus nécessaire pour tenir ceux qui cultivent la science au courant et au niveau de ses progrès, elle n'en a pas moins encore pour eux des avantages d'un grand prix.

Avant tout ces réunions nombreuses, auxquelles toute une ville s'associe, sont un hommage rendu à la science; l'honneur, c'est la faire prospérer, car c'est la plus sûre manière de lui attirer des sectateurs zélés, des disciples ardents.

Il y a plus; malgré la promptitude et la facilité avec lesquelles les travaux de chacun sont connus de tous, il y a dans un échange de communications orales, dans la discussion plus vive qui en résulte entre les opinions opposées, un avantage que les réunions telles que la nôtre peuvent seules procurer. Ne compterez-vous pas plus

pour rien le plaisir de faire la connaissance personnelle des hommes avec lesquels vous êtes appelé constamment à échanger des idées, surtout quand ces hommes sont vos compatriotes et doivent être vos amis?

Mais à nos jours, Messieurs, le plus grand avantage que présentent ces réunions dans le siècle où nous sommes, c'est de mettre en contact les hommes qui s'occupent de sciences différentes. A mesure que le champ de la science s'agrandit, chacun de ceux qui y travaillent tend davantage à s'isoler dans l'enceinte particulière à la culture duquel il s'est voué. Autrefois on avait des zoologistes, maintenant on a des physiologistes, des entomologistes, des paléontologistes; autrefois on avait des physiciens, maintenant on a des electriciens, des opticiens, des météorologistes.

Ainsi chacun se renferme toujours plus dans le cercle spécial de recherches qu'il a choisi, moyen le plus sûr de faire avancer la science et de réussir à s'y faire un nom. Mais plus les subdivisions augmentent dans l'étude des sciences, plus aussi il devient nécessaire de ne pas perdre de vue l'ensemble, plus il faut se rappeler que, si l'examen scrupuleux des détails est la première condition d'une bonne méthode scientifique, c'est parce qu'il est pour l'homme le plus sûr moyen de se rapprocher de cette unité vers laquelle, quoiqu'il ne lui soit pas permis d'y atteindre complètement sur cette terre, il doit toujours tendre, s'il veut trouver une véritable jouissance dans ses travaux et dériver aux résultats de ses recherches un intérêt durable. Ainsi, tout en poursuivant avec ardeur la route qu'il a choisie, le véritable savant ne doit pas demeurer complètement étranger à la communauté des routes que suit est les autres. La division ex-

travaux dans les arts mécaniques, nécessaire pour leur perfectionnement, nait, dit-on avec raison, à l'intelligence et par conséquent est contraire au but de l'humanité, car l'homme est avant tout un être intelligent. De même, l'excèsive spécialité dans les connaissances scientifiques, nécessaire pour les progrès de la science, nait à l'esprit philosophique et par conséquent au but de la science même, car le savant est avant tout un philosophe. Dans l'un comme dans l'autre cas, il faut des précautions; le développement de l'insstruction populaire est le remède indiqué dans le premier, l'acquisition de connaissances générales est le remède à employer dans le second.

Mais une fois lancé dans la science objet de sa prédilection, il est difficile à un savant d'augmenter et même de conserver les connaissances générales qu'il a acquises. Il a déjà assez à faire à se tenir au courant des progrès que fait chaque jour la branche qu'il cultive; il consacre souvent son temps à la lecture des travaux scientifiques relatifs à des sujets qui lui sont étrangers, il aurait même tort de le faire, car il risquerait de perdre sa verve et son originalité. Quelle ressource lui reste-t-il donc ? La société des hommes qui s'occupent des parties de la science différentes de celle à laquelle il a voué sa vie. Il y a dans cette forme que revêt la pensée par une composition orale, par une discussion contradictoire, une vie, un impetus, une clarté que lui donnent seuls ceux avec même qui sont le plus étrangers au sujet sur lequel elle porte. Quel est celui de nous, Messieurs, qui n'en ait pas fait l'expérience et qui n'ait senti le cercle de ses idées s'élargir, en même temps que celui de ses connaissances s'agrandissait, en échangeant correction et dispute sur un point quelconque de la science, les hommes qui l'ouïg-

prokaiser? C'est-à-dire que les connaissances spéciales des uns servent aux connaissances générales des autres, et que, par cette action et réaction mutuelle, tous s'entraident pour consacrer tous ensemble au bien commun, l'avancement de la science et l'élevation de l'intelligence.

A côté de ce grand avantage, il en est un autre plus direct, quoique moins général, dans les circonstances qui rapprochent les hommes voués à l'étude de parties différentes des sciences et qui les appellent à s'en entretenir. Cet avantage, c'est l'effort même qui en résulte pour le progrès de chacune de ces sciences en particulier. La science est un, les éléments nombreux dont il se compose sont très intimement liés, et quand pour en faire l'étude nous les classons sous des chefs distincts, nous obéissons à un besoin de notre faible intelligence, non à une loi réelle de la nature. Il en résulte qu'entre des parties en apparence très-différentes des sciences naturelles, il existe des liens importants et nombreux, et qu'à ce point de vue un simple coup d'œil jeté quelquefois, seulement en passant, sur le domaine de son voisin, peut faire découvrir à un homme de génie, ou même simplement à un homme de talent, des richesses inconnues ou méconnues dans le sien et que, jusqu'alors, il n'avait pu en y voir. Chaque science peut devenir ainsi, pour les autres, une source de progrès.

Me permettez-vous, Messieurs, pour appuyer mon opinion, de quitter le champ trop vague des généralités et, en prenant pour exemple une science en particulier, de montrer les services qu'elle a rendus aux autres? Si je choisis l'électricité, c'est que, m'en étant plus particulièrement occupé, j'en ai suivi de plus près les différentes phases, c'est aussi parce que cette partie des sciences est

dans ce moment l'une de celles qui fixent le plus l'attention générale, par le nombre et l'importance des applications dont elle est susceptible.

Bornée dans ses résultats, telle dans ses applications, objet d'une pure curiosité scientifique, l'électricité a été longtemps envisagée comme la partie la plus spéciale de la physique. Il y a un siècle, en 1745, elle n'était même qu'un chapitre bien modeste des traités de physique. Qu'il y a des corps susceptibles de devenir par le frottement capables d'attirer de petits corps légers et de donner naissance à des étincelles; qu'il y a des substances conductrices et d'autres non conductrices de l'électricité; qu'il y a dans l'électricité deux principes différents, voilà à quoi se bornaient sur ce sujet les connaissances des physiciens avant la découverte de la bouteille de Leyde qui eut lieu en 1746. Qui aurait cru alors que la météorologie irait chercher dans l'électricité la cause des grands phénomènes de l'atmosphère; que la chaleur lui emprunterait ses instruments les plus parfaits et les moyens de mettre en évidence les lois les plus importantes, que la physique moléculaire s'en servirait pour profiter dans la constitution intime des corps; que la chimie lui demanderait ses théories les plus satisfaisantes et ses procédés d'analyse les plus puissants; que la minéralogie et la géologie y trouveraient en grande partie l'origine de la formation de leurs cristaux et de leurs masses; que la physiologie y puiserait la connaissance plus intime des forces qui régissent la matière organique et le secret d'agir sur cette matière presque comme la vie; que la médecine y rencontrerait des ressources contre des maux jusqu'alors incurables, et que les arts métallurgiques lui devaient des procédés nombreux pour extraire, préparer et

appliquer les ~~travaux~~ ^{efforts}, qu'enfin elle fournissait à la mécanique une force qui, rapide comme la pensée, indépendante du temps comme de l'espace, semble permettre à l'intelligence de sortir de son enveloppe limitée, pour s'élanter, au gré de ses desirs, dans les régions les plus lointaines ?

Voilà, en peu de mots, autant de résultats que la science a tirés de l'électricité dans moins d'un siècle, et qui peut prêter aux que l'avenir tient en réserve ? Mais, ne puis-je pas, si l'électricité a rendu et rend tous les jours davantage à rendre des services aux autres sciences, n'oublie pas ceux qu'elle en a reçus. Ce ne sont pas de purs électriciens qui auraient pu lui faire faire les pas de géant qu'elle a faits depuis 1744. Sans parler de Franklin, Volta, Dary, Ampère, c'est rappeler que l'électricité doit ses plus brillantes conquêtes à ces hommes qui, à la fois penseurs profonds et observateurs habiles, n'avaient pas mis exclusivement leur génie pulvérisant au service de cette seule science.

Je vais essayer maintenant de retracer rapidement les services que l'électricité a rendus aux autres branches des sciences physiques, et que je viens d'énumérer d'une manière bien incomplète ; ce sera en même temps faire ressortir les rapports qui la lient avec ces différentes sciences, rapports que les progrès qui signalent l'étude des phénomènes électriques font reconnaître comme toujours plus nombreux et plus intimes.

Commençons par celles des parties des sciences physiques qui sont les plus voisines de l'électricité ; je veux parler des différentes branches de la physique : la météorologie, le magnétisme, la chaleur et la lumière.

La découverte de la bouteille de Leyde, en attirant la

puissance de la secousse électrique, conduisant Franklin à soupçonner une origine sensible dans les phénomènes de l'éclair et du tonnerre. Cette conjecture, que ce grand homme parvint à vérifier, prit bientôt rang dans le nombre des vérités incontestables. Une fois l'existence de l'électricité dans l'atmosphère bien constatée, on dut en tenir compte dans l'appréciation et l'explication des phénomènes météorologiques. De là les recherches sur l'origine, la distribution et les effets de cette électricité; de là des idées plus justes, quoique encore incomplètes, sur la formation de la grêle, sur celle des nuages et des brouillards, etc., de là l'importance des observations régulières et suivies sur l'état électrique de l'atmosphère par un temps sec ou, à différentes heures du jour et aux diverses époques de l'année. Sans doute les résultats qu'on a obtenus jusqu'à ce jour sont encore loin d'être complètement satisfaisants; on entrevoit, plus encore qu'on ne le voit clairement, le rôle important de l'électricité dans tous ces phénomènes. Mais si Franklin, Volta, De Saussure n'ont pas été jusqu'au bout, tout en mettant sur la route des observateurs intelligents, on trouve des météorologistes hardis dont les uns, comme M. Lacroix, se transportent au milieu d'un orage de grêle, assistent à la formation des précipites; dont les autres, comme MM. Bravais et Marius, gravissent les cimes les plus élevées pour pouvoir y étudier l'atmosphère en dehors des influences trop rapprochées du sol; ou bien l'on rencontre des physiciens patients, qui, mettant, comme M. Pellier, leur persévérance et leur exactitude au service de la météorologie, parviennent à souder les mystères de cette partie de la science, encore si obscure quoique l'une des plus anciennement cultivées. Quand les travaux de M. Pellier n'auraient eu pour résultat que de

montrer l'erreur qu'on commettait en considérant les nuages comme de simples conducteurs isolés dans l'atmosphère, et de prouver que ce n'est pas la surface seulement, mais chaque particule du nuage qui est chargée d'électricité, ils auraient rendu déjà un immense service à la science, en jetant du jour sur la cause de la rapide succession et de la prodigieuse intensité des effets électriques que manifeste l'atmosphère sous tant de formes diverses.

Jusqu'en 1820, quoique déjà enrichie de découvertes importantes, l'électricité était cependant encore domoquée bien isolée au milieu des autres parties de la physique. Les savants avaient, il est vrai, la perception confuse de son universalité, mais ils n'en avaient pas encore trouvé la démonstration. C'est alors que la découverte brillante et inattendue d'Oersted commença par faire rentrer dans le domaine de l'électricité toute une classe de faits qui, sous le nom de magnétisme et d'aimantation, constituaient une branche distincte de la physique.

Les noms d'Amperé, d'Amperère et de Faraday rappellent tout ce que le génie peut trouver de ressources pour varier les formes sous lesquelles l'identité entre des classes de phénomènes ou apparence bien distincte peut être démontrée. Aimantation produite par les courants électriques et influence de tous les corps sur les aimants rendus sensibles par le mouvement ; phénomènes magnétiques et variés d'attractions et de répulsions par l'action des courants les uns sur les autres et par leur action mutuelle avec les aimants, et ces phénomènes conduisent à une explication générale de tous les effets des courants et des aimants, formes nouvelles et impervues sous lesquelles se manifeste l'action mutuelle des courants et des ai-

mants, et électricité développée par les seuls aimants dans les courants d'induction; voilà quelques-uns des traits saillants de cette brillante période de l'histoire de l'électricité dans laquelle on ne sent ce qu'on doit le plus admirer, ce de la prompte pénétration du génie, ce de la puissance de généraliser de l'esprit, ce de la hardiesse presque inspirée des conceptions de l'imagination.

Ces qualités, qui caractérisent d'une manière si frappante les recherches de MM. Arago, Ampère, Faraday, percent de toute part, et dans la manière dont ils travaillent et dans les résultats auxquels ils parviennent. Je me permettrai d'en donner comme preuve une anecdote qui ne concerne que l'un d'eux, et qui le mort a raconté il y a quelques années à la science, M. Ampère. Un jour que j'allais chercher auprès de lui l'un de ces entretiens où les idées, débordant de toute part, couraient à celui qui savait les recueillir une foule de routes nouvelles, et lui faisaient entrevoir des points de vue si remarquables par leur originalité et leur portée, j'aperçus dans la pièce qui précédait son cabinet un instrument dont je venais de lire la description et les curieux effets, mais que je n'avais pas encore vu en action. Curieux d'être témoin de cette action, je demandai à Ampère la permission de mettre l'instrument en expérience. « D'autant plus volontiers, me répondit-il, que je ne l'ai pas encore vu agir moi-même; l'emporter avec de l'appporter, je serais bien aise de constater avec vous son action. — Eh quoi! l'apprend que vous n'avez écrit, celui qui vous a servi à établir l'une des plus belles lois de l'électrodynamique, vous ne l'avez pas encore essayé? — Non, ajouta M. Ampère, mais le résultat qu'il doit donner n'est pas douteux. » En effet, les fils métalliques, aussitôt qu'ils sont parcourus par le courant, se mettent

magistiquement en marche pour prendre la place que leur avait assignée d'avance avec autorité la puissance du génie; le maître ne s'était pas trompé. Plein de confiance dans les résultats que sa haute intelligence tirait de la formule générale qu'elle était parvenue à établir, Ampère ne regardait plus les faits que comme une induction des lois qu'il avait trouvées, comme confirmation d'un a priori sans besoin. Méthode dangereuse, sans doute, entre les mains d'un esprit ordinaire, mais admirable quand elle est pratiquée par un génie à qui sa puissance de généralisation permet de s'élever sans haut sans erreur.

Désormais conquis par l'électricité, le magnétisme a disparu, comme division principale, de la carte de la physique. Mais c'est une conquête qui a coûté cher au conquérant, car elle a ébranlé jusque dans ses bases les anciennes théories de l'électricité, même celles qui paraissent les plus solides, et le magnétisme, loin de s'incorporer à l'électricité ou s'incorporant avec elle, lui a imprimé une physionomie toute différente.

Depuis longtemps la chaleur et la lumière semblaient présenter aussi des points de contact passablement intimes avec l'électricité. Les belles expériences, et celles de Davy, particulièrement, qui avaient montré la chaleur et la lumière que développe le courant électrique, l'influence de la température sur la production de l'électricité dans certains cas et notamment dans certains cristaux, étaient déjà des faits acquis à la science. Mais il fallait un phénomène plus général, et c'est Seebeck qui le découvrit en 1828, quand il réussit à montrer que la simple application de la chaleur en certains points d'un circuit tout métallique peut y développer un courant électrique. Un physicien, que j'aime surtout l'occasion de nommer et dont

le nom rappelle tout ce que la persévérance la plus active, jointe à la sagacité la plus pénétrante, peut exécuter de nouveau dans les sciences expérimentales, M. Becquerel, étendi et généralisa bien vite les premiers résultats obtenus par Seebeck. Prouver que la propagation de la chaleur est toujours accompagnée d'un développement d'électricité, lier ce développement avec les propriétés les plus intimes des corps sous le rapport calorifique, telles que leurs pouvoirs rayonnant et conducteur et leur chaleur spécifique, voilà les résultats auxquels ses travaux ne tardèrent pas à le conduire.

Pendant qu'il cherchait ainsi à saisir les rapports qui unissent l'électricité à la chaleur, deux physiciens italiens faisaient servir la découverte de Seebeck aux progrès de l'étude isolée de la chaleur. MM. Sobbi et Melloni avaient trouvé dans la pile thermo-électrique un instrument bien supérieur, par sa sensibilité et par la précision de ses indications, à tous les thermoscopes et thermomètres connus. Sans de ce nouveau moyen d'investigation, Melloni nous faisant découvrir dans la chaleur rayonnante autant et peut-être plus d'éléments différents que n'en contient la lumière blanche, trouvant dans les rayons calorifiques divers des propriétés analogues, sinon identiques, à celles que possèdent les rayons de lumière. La délicatesse des appareils et l'honnête combinaison des expériences permettaient de constater, dans les rayons de chaleur, une hétérogénéité semblable à celle que notre sensation perçoit directement quand il s'agit des rayons de lumière et que nous désignons alors sous le nom de couleur, mais que notre tact, nous parlant que notre oeil, ne pouvait nous faire découvrir par lui-même, quand il s'agit des rayons calorifiques.

La lumière, partie de la physique des long-temps la plus avancée parce qu'elle est la plus indépendante des autres, ne pouvant rester complètement étrangère à l'électricité. Elle avait déjà trouvé dans les décharges et dans le courant électrique une source dont la nature, bien différente de celle des autres sources artificielles, laissait entrevoir le moyen de se faire une idée plus exacte qu'on ne l'avait pu avoir jusqu'ici de ses sources naturelles, telles que le soleil et les étoiles fixes, lorsque l'électricité sembla se rapprocher par l'intensité et la puissance de ses effets lumineux. La phosphorescence, cette source de lumière longtemps également mystérieuse pour la science et pour l'imagination, venait, par les travaux de M. Becquerel, se rattacher à la lumière électrique. Enfin quand la découverte du daguerrétype, en attirant de plus près l'attention des savants sur les effets chimiques de la lumière, les ont engagés à exploiter ce champ de recherches à peine défriché, on fut alors l'électricité qui fournit dans le galvanomètre l'instrument le plus propre à faire découvrir les moindres traces de l'action chimique de la lumière. Il suffit de suivre de près les belles recherches de M. Edmond Becquerel sur ce sujet, pour reconnaître le parti qu'il a su tirer de cet instrument sans lequel il est probable que la plupart des phénomènes les plus délicats et les plus curieux lui aient échappé. L'influence que le passage de la lumière à travers des corps de diverses natures exerce sur ses propriétés chimiques, le rôle curieux de ces rayons de lumière dits continuateurs qui, sans agir eux-mêmes directement, deviennent capables d'agir quand d'autres les ont peuplés, voilà des faits dont la découverte dépendait, après la sagacité de l'observateur, des moyens d'observation qu'il avait en sa puissance, et par

conséquent de ce qu'il a découvert, que l'électricité lui avait fournis.

Il est encore une partie de la physique qui a longtemps échappé à l'influence de l'électricité et qui vient pourtant de la saisir; je veux parler de la physique moléculaire. Comportant dans son vaste ensemble tout ce qui concerne d'une manière plus exclusive la matière pondérable, le mode d'arrangement des particules dont le groupement constitue les corps, l'étude du mouvement de ces particules les unes à l'égard des autres, ou de ce qu'on nomme leur mouvement vibratoire, la physique moléculaire avait déjà tiré des phénomènes de la chaleur, tels que la dilatation et la chaleur spécifique, aussi bien que de ceux de la lumière, tels que la double réfraction et la polarisation, des procédés d'analyse dont elle avait profité. Mais c'est surtout dans les recherches que Sereni avait puises dans l'acoustique en se servant de la perception des sons qui accompagnent les mouvements vibratoires, qu'elle avait trouvé l'organe de ses progrès les plus réels. Les phénomènes de la conductibilité électrique, ceux du transport mécanique des particules opéré par les échanges et par les forts courants électriques, certains mouvements élastiques, observés dans les liquides placés dans un circuit voltaïque, avaient bien déjà établi un lien entre l'électricité et la physique moléculaire. Ce lien vient d'être singulièrement renforcé par la découverte des mouvements vibratoires que déterminent dans les corps solides le passage ou la simple influence des courants électriques discontinus. Ces mouvements, dont l'existence est avérée en outre par le son qui en résulte, prouvent d'une manière évidente l'influence que l'électricité peut exercer sur le mode d'arrangement des particules. Leur étude détaillée montre que tout corps qui subit un courant ou une de-

charge électrique éprouve une altération complète dans sa constitution moléculaire, changeant, ce qui, s'il est quelque peu constant, ne dure en général que tant que subsiste la cause qui le produit. On ne peut s'empêcher de se demander, en voyant ce changement dont la manifestation s'opère par des sons sourds et vifs, si les propriétés que manifeste le courant électrique dans son passage à travers des corps conducteurs, ne seraient point des propriétés inhérentes aux particules mêmes de ces corps, qui seraient dissimulées dans l'état naturel d'équilibre et que l'électricité mettrait en évidence en imprimant aux molécules un arrangement nouveau.

Ainsi, Messieurs, il n'est pas une partie de la physique qui ait échappé à l'influence dominante de cette électricité qui mettrait à peine d'effacer les regards du grand Newton, et qui, il y a cent ans, se bornait à une simple énumération de quelques faits isolés. Que sera-ce si je pense à la chimie? — Le style c'est l'homme, a dit un littérateur philosophe; la chimie c'est l'électricité, peut-on dire avec presque autant de raison. Il n'est pas, en effet, en chimie un seul phénomène où l'électricité ne se montre comme cause ou comme effet. La chimie doit à l'électricité d'avoir été enrichie de corps simples inconnus jusqu'alors et d'un grand nombre de produits qu'on n'aurait point encore obtenus. Il est vrai que la chimie a réussi à se procurer plus tard, sans le secours de l'électricité, ces mêmes produits, ces mêmes corps simples. Mais croit-on que, sans la pile, Davy eût découvert le potassium et le sodium, Berzelius l'arséniate ammoniacal, Schambelin ce nouveau produit si singulier qu'il a désigné sous le nom d'oson, et dont la nature encore mystérieuse a déjà exercé la sagacité de plusieurs chimistes?

La chimie doit encore à l'électricité une connaissance plus approfondie des forces qui régissent les phénomènes dont elle embrasse l'étude. Elle lui doit des recherches sur l'affinité et sur les lois auxquelles cette force obéit, des hypothèses sur sa nature, qui ont permis sinon d'expliquer complètement tous ses effets, du moins de faire un corps de doctrine des faits qui s'y rattachent. La théorie électro-chimique de Berzelius, lors même qu'elle ne pourrait échapper à l'ébranlement que lui ont éprouvé des travaux récents, n'en restera pas moins toujours comme l'une des expressions les plus heureuses de la relation intime qui existe entre les forces chimiques et les forces électriques.

Tout en constatant le rôle immense que l'électricité joue dans la chimie, je suis bien loin de ne voir la chimie que dans l'électricité. La chimie, vaste et importante science dont les développements, chaque jour plus considérables, servent aux applications comme aux théories un champ toujours nouveau, a elle-même influé puissamment sur l'électricité, et lui a rendu de grands services. Je me bornerai à en signaler un, le plus important il est vrai. Le pile de Volta, cet instrument dont l'origine est toute physique, doit uniquement à la chimie tous les perfectionnements qu'il a successivement éprouvés. C'est en utilisant les actions chimiques que Volta et Davy d'abord, puis, bien longtemps après, enfin Grove dernièrement, ont réussi à faciliter l'emploi et à augmenter la puissance de la pile, de manière à en faire un appareil susceptible de se l'élever qu'il est précieux dans le laboratoire. Il est vrai que l'électricité, par une de ces réactions dont l'histoire des sciences nous offre de si nombreux exemples, a pu devenir elle-même un moyen de produire de l'électricité ou de renforcer les sources.

ces que les douze ont saisies, et faciliter ainsi l'emploi des moyens que le chimiste avait mis à sa disposition. Peut-être les membres de la section de physique et de chimie ne reviendront-ils pas sans avoir vu la série des formes par lesquelles le gîte de Volta a passé depuis son origine jusqu'à ce jour. Faurai l'honneur de mettre sous leurs yeux cette exposition, ainsi que celle de plusieurs appareils et instruments qui se rattachent aux questions que je traite dans ce discours, heureux, si cela peut leur être agréable, de reporter devant eux celles des expériences auxquelles je fais allusion qui pourraient leur présenter quelques intérêts.

En parlant des produits nouveaux dont l'électricité a enrichi la chimie, j'ai presque indiqué les services qu'elle a rendus à la minéralogie. Ici le plus puissant des auxiliaires mis à contribution par le plus persévérant des physiciens, le temps entre les mains de M. Berqueret, a permis à l'action longtemps prolongée de très-petites forces électriques de donner naissance à des cristaux que jusqu'alors la nature seule avait produits. Chaque particule, apportée successivement par un très-faible courant électrique au lieu commun de dépôt, a pu trouver et prendre sa place naturelle; un cristal est né de cette action lente mais prolongée. Indépendamment des substances que la nature présente à l'état cristallin, plusieurs autres ont pu revêtir cet état sous l'action convenablement appliquée de l'électricité. Une seule a échappé à cette puissante influence, c'est le charbon; les efforts pour le faire cristalliser ont été jusqu'ici infructueux. Serait-ce que le diamant ne peut naître que sous les conditions de température et de pression qui sont nécessaires pour changer la face des mondes ?

La géologie a eu, comme la minéralogie, sa part dans l'influence que les découvertes faites en électrochimie ont exercée sur la marche des sciences naturelles. Déjà Davy, à la fin de ces mémoires admirables dans lesquels, après avoir étudié les effets chimiques de l'électricité, il parvenait à décomposer les sels et les terres, s'élevait à des considérations plus générales, entreprenait une explication de la formation des couches dont notre globe est composé et des phénomènes qui se passent à sa surface, dans l'action de l'air et de l'eau sur les bases métalliques dont l'électricité lui avait révélé l'existence et dont il supposait que le noyau de la terre avait formé. Souvent combattues, souvent reprises, ces idées, quoique incomplètes et défectueuses à bien des égards, offrent cependant un moyen de rendre compte de beaucoup de phénomènes et notamment de ceux du magnétisme terrestre dont l'explication échappe aux autres théories. En supposant même que l'électricité ne soit pour rien dans la production des roches cristallines dont la formation doit être attribuée à la chaleur, non plus que dans les dépôts sédimentaires qui sont un effet de l'eau, on ne peut se refuser à lui attribuer les altérations qu'elle éprouvent ces roches et ces dépôts continuellement exposés à l'action chimique des agents extérieurs, ainsi que la présence de certaines substances dans des couches remarquables dont leur origine semble les rendre étrangères. Dans un travail tout récent, M. Berghstedt montre, en les étudiant sur une petite échelle, tous les effets de ce genre qui peuvent être produits par l'action électrique provenant de la réaction chimique qu'éprouvent sur le sol et sur les parties dont il se compose les agents répandus naturellement sur la surface du globe, tels que l'air, l'eau douce et l'eau

tailles. Puis, passant à l'application de ces faits à la géologie, il fait voir que des actions du même genre ont lieu constamment en grand sur la terre, et doivent par conséquent, avec le temps, donner naissance aux produits accidentels qui se trouvent au milieu des roches ignées et des couches sédimentaires.

Mais laissons à la géologie, ne tombons pas, en nous laissant aller au delà de ce que nous prescrivent la grandeur et la discrétion, dans le piège séducteur que cette science tend à tous ceux qui l'abandonnent, au-delà dans le champ insupportable des hypothèses. Passons donc au régime organique, et voyons rapidement quel est le rôle de l'électricité dans la physiologie.

La découverte de la bouteille de Leyde se révèle par un effet physiologique, savoir la secousse effrayante qu'éprouvaient les premiers observateurs par la décharge de cette bouteille. La première expérience galvanique fut également une expérience physiologique, savoir la contraction de la grenouille observée par Galvani. Ce double fait explique la tendance qui se manifesta également après chacune de ces deux découvertes, à envisager essentiellement la physiologie dans l'électricité. Il fallut, après le premier, toute l'autorité de Franklin, et après la seconde toute celle de Volta, pour rendre à l'électricité son caractère de science physique. Toutefois, pendant quelque temps, les recherches électro-physiologiques ne tardèrent pas à se rarifier. Déjà Bapstion, l'un des pour la première fois et enthousiasmé des admirables effets de la pile de Volta, avait encouragé ce genre de recherches en disant à Corvisart son médecin : « Docteur, voilà l'image de la vie, la colonne vertébrale est la pile, le fémur est le pôle négatif, la vessie le pôle positif. » Paroles plus libres pour

frapper l'imagination que justes par leur portée, et qui, en effet, étaient bien loin de formuler une vérité. Non, la vie n'est ni dans la pile, ni dans la colonne vertébrale, ni la vie, ce mythe insupportable pour nous, force d'un ordre supérieur à celles qu'elle met en jeu, peut bien, par son action indirecte, développer de l'électricité et éprouver dans ses effets quelques modifications de la part de cet agent, mais elle n'est pas plus l'électricité que l'homme lui-même n'est une machine.

Les rapports entre les forces électriques et les phénomènes physiologiques sont nombreux et variés, je suis loin de le nier, mais la connaissance de ces rapports est encore bien mal déterminée, malgré les travaux si nombreux de lui et de ses valets de premier ordre; car, chose remarquable dans l'histoire de la science, de toutes les applications de l'électricité, celle dont on s'est le plus occupée, celle dont on avait le plus espoir, l'application à la physiologie, est encore celle, il faut en convenir, qui jusqu'ici a le moins rendu. Ainsi toutes les idées qu'on s'était formées sur l'influence de l'électricité sur le système nerveux et sur les effets électriques des nerfs, sont dans ce moment plutôt ébranlées qu'affermies. Les derniers travaux de M. Matteucci sembleraient indiquer que la production de l'électricité chez les animaux serait plutôt une conséquence secondaire des actions chimiques et de l'élévation de température auxquelles donnent naissance les forces physiologiques, qu'un effet direct de l'influence nerveuse. Surtout pourtant les poissons électriques, chez lesquels cette influence est évidente, les phénacènes des mammifères, sur lesquels elle n'est pas moindre, et qui semblent en même temps accuser la présence de l'électricité. Néanmoins je serais disposé à croire

avec M. Matteucci, que les phénomènes électro-physiologiques ne se rattachent qu'indirectement aux fonctions des nerfs, et sont plutôt en rapport avec celles des muscles et des organes sécréteurs.

La médecine, qui avait également beaucoup espéré de l'exemple de l'électrothérapie, n'en a pas, non plus que la physiologie, tiré tout le parti qu'elle en attendait, cet agent ayant paru constamment se conduire comme un excitant qui agit plutôt sur les muscles que sur les nerfs. Toutefois, dans ces derniers temps, l'application des courants discontinus dans des paralysies locales a donné des résultats assez satisfaisants; mais jusqu'ici elle a été sans effet sur les maladies dont le siège est dans la moelle épinière ou dans les grands centres nerveux du cerveau.

Je n'ai parlé jusqu'à présent que de la physiologie animale; la physiologie végétale, quelque moins étudiée sous ce rapport, a cependant aussi des points de contact avec l'électrothérapie. La production de l'électricité dans l'acte de la végétation est un fait bien établi, qui même a fait soupçonner à des physiciens de génie que la cause l'origine de l'électricité atmosphérique, ce que du reste ne paraît pas probable. L'influence de l'électricité sur la végétation est un phénomène dont l'exactitude ne sera plus contestée que lorsque, par une série d'expériences soignées et prolongées, on se sera assuré que d'autres causes, dont il est si difficile d'écarter l'influence, n'ont contribué en rien à la production des résultats observés. Il est bien probable que l'action de l'électricité peut hâter et exciter la végétation, quand ce ne serait qu'en facilitant les actions chimiques qui accompagnent et favorisent la vie végétale; mais peut-elle par elle-même produire cet effet? C'est ce qui est loin d'être prouvé. Des essais en grand se font,

dit-on, actuellement en l'écou, on vas d'affaier a la fertilisation des terres l'electricité dont l'atmosphère est constamment chargée; attendons, avant de conclure, que ces essais aient donné des résultats positifs, et n'allez pas, d'après quelques premiers succès, admettre légèrement la vérité de l'hypothèse.

Je viens, Messieurs, de demander devant vous le tableau bien incomplet des conquêtes que l'électricité a faites depuis un siècle dans le domaine des sciences physiques. Autant de ces sciences, vous le voyez, n'a échappé à cette influence envahissante, période où il y a mouvement, où il y a manifestation de vie, où il y a phénomènes, vous trouvez l'électricité soit comme cause, soit comme effet. Est-ce à dire, ainsi que l'ont avancé quelques esprits trop prompts à généraliser et à s'enthousiasmer pour les idées d'unité, est-ce à dire que l'électricité soit le principe vital de la matière? qu'en elle résident la source et la cause générales de tous les phénomènes dans l'ordre matériel? Ce serait aller trop loin que d'admettre une théorie aussi absolue. Il est plus sage et plus conforme à la saine logique, de ne voir dans l'électricité que l'une des formes les plus habituelles sous lesquelles se présente l'ensemble des forces qui régissent la matière; on peut dire qu'elle est la manifestation constante de l'action mutuelle de la matière impondérable et de la matière pondérable.

Permettez-moi, Messieurs, pour ne faire mieux comprendre, une courte digression, la nature de mon sujet s'y prête naturellement, puisqu'il s'agit de quelques vues théoriques sur lesquelles les découvertes faites dans l'électrostatique, depuis quelques années, ont exercé une grande influence.

Le besoin d'expliquer et de généraliser est tellement naturel à l'esprit humain que, lors même que la science n'en retirerait aucun bénéfice, l'observateur aussi bien que l'expérimentateur lui obéissent comme à une force irrésistible. Évidemment que la science trouve dans son compte à cette satisfaction donnée à l'esprit, car, vices ou fautes, les théories la font marcher et contribuent à ses véritables progrès. L'histoire des sciences nous le montre d'une manière positive; mais elle nous fait voir en même temps que, dans l'ordre physique comme dans l'ordre moral, chaque époque a une idée dominante, et que cette idée, émanée d'un homme de génie, exploitée par ses successeurs, régit exclusivement pendant un temps. Ainsi toute la physique du dix-huitième siècle et du commencement du nôtre a reposé sur la notion vague d'abord par Newton, qu'il existe des fluides impondérables distillant constituant la lumière, la chaleur, l'électricité, le magnétisme; que ces fluides obéissent, dans leurs rapports entre eux et avec la matière pondérable dont ils se différencient que parce qu'ils sont sans pesanteur appréciable, à toutes les lois d'attraction et de répulsion auxquelles sont soumis les corps pondérables. Cette idée, séduisante par sa clarté et par sa facilité à se plier au calcul, avait donné à la science une physionomie régulière et une certaine apparence de fixité, en même temps qu'elle avait contribué à l'obtenir de résultats importants. Ainsi tous les progrès de l'optique pendant le siècle dernier, les belles découvertes sur la chaleur rayonnante, les travaux de Coulomb et de Poisson sur l'électricité et le magnétisme, ont eu pour point de départ et pour base la théorie que je viens de rappeler; elle a donc suffi à la marche de la science pendant un siècle, et n'a fini que

lorsqu'elle a eu fourni tout ce qu'elle pouvait donner.

Mais, comme la science ne se pût pas toujours arrêter là sans qu'on vint lui imposer, qu'elle tend à sortir du cadre étroit dans lequel l'esprit de l'homme est constamment disposé à l'enfermer, elle n'a pu subir indéfiniment le joug des théories newtoniennes sur l'émission; une autre idée lui est devenue nécessaire, et cette idée a surgi.

Déjà entrevue et indiquée vaguement par Descartes, précisée davantage par Huyghens, traitée avec égard par Newton lors même qu'il ne l'avait pas admise, soutenue par Euler, l'idée à laquelle je fais allusion, soit la théorie de l'ondulation, est destinée à être au dix-neuvième siècle l'idée dominante en physique, comme celle de l'émission l'a été au dix-huitième. Elle repose sur la notion de l'existence dans tout l'univers d'une matière éthere, extrêmement subtile, d'une élasticité parfaite, dans laquelle sont suspendus et flottent pour ainsi dire les atomes de la matière pondérable. Exercer les uns sur les autres une attraction mutuelle, déterminer, dans cette substance éthere dont ils sont entourés, des ondulations plus ou moins intenses, plus ou moins rapides, tel serait le rôle de ces atomes pesants qui, se groupant eux-mêmes sous la forme tantôt de solides, tantôt de liquides, tantôt de gaz, constituent les corps. Tous les phénomènes de rayonnement, la lumière, la chaleur rayonnante, les radiations chimiques ne sont alors que l'effet de ces ondulations se propageant dans l'éther. Tous les phénomènes de dilatation, de conductibilité, de chaleur latente et spécifique, tous ceux qui se rattachent à l'électricité, au magnétisme, aux actions chimiques ou métallurgiques, sont le résultat de l'action mutuelle et combinée de l'atmosphère des particules pesantes et des mouvements ondulatoires de l'éther.

Cette idée, dont la conception est moins facile et qui se peute avec plus de peine au calcul, a pourtant sur la précédente une supériorité incontestable, par sa simplicité réelle et par son degré plus grand de généralité. Un seul fluide répandu partout, au lieu de quatre ou six fluides impondérables distincts; des mouvements produits par les corps pondérables dans ce fluide unique, et non des particules matérielles tantôt d'une espèce, tantôt d'une autre émises par eux; voilà, sans aucun doute, des notions plus satisfaisantes pour l'esprit, parce qu'elles sont plus en rapport avec celles que nous fournissent les sensations dont, comme pour l'ouïe, nous avons pu nettement discerner la cause; parce qu'elles sont plus d'accord avec les faits observés; parce que, enfin, elles convergent davantage vers cette unité que nous aimons à chercher dans l'ordre physique. Un atome pesant, un fluide éthéré remplissant l'univers, un mouvement dans ce fluide produit par l'atome; c'est simple, c'est grand, c'est vrai peut-être.

L'idée que je viens de rappeler fait son chemin depuis 30 à 40 ans; origine des découvertes les plus importantes dans la lumière et dans la chaleur, elle prépare à l'électricité et à la chimie de grands progrès. Elle sera, dans le dix-neuvième siècle, le guide du savant. Est-ce à dire qu'elle soit le dernier mot de la science? Bien assurément serait celui qui oserait l'affirmer. Ce qu'il y a de certain cependant, c'est que, si elle n'en est pas le dernier mot, elle en est une expression bien fidèle et tranquillement élogieuse.

Malheureusement, revenant à ce que je disais il y a quelques instants, je puis être compris quand j'ajoute que l'électricité est la forme sous laquelle apparaît constamment

l'action de la matière pondérable sur le fluide éthéré qui l'entoure, et réciproquement, l'action de ce fluide sur la matière pondérable. Voilà pourquoi cette action ne peut s'arrêter, ni par conséquent aucun phénomène s'accomplir, sans que l'électricité apparaisse comme cause ou comme effet. Voilà pourquoi l'étude de l'électricité, toute spéciale qu'elle semble être, intéresse plus ou moins directement tous ceux qui travaillent dans le vaste champ des sciences physiques.

Elle n'intéresse pas moins, depuis quelques années, ceux qui, plus préoccupés des applications qu de la théorie, tentent emprunter à la science, en faveur de l'industrie, ces précieux moyens dont nous voyons tous les jours se développer les merveilleux effets. Ce point de vue sous lequel l'électricité peut être envisagée, et que je n'ai fait que vous signaler en passant, mérite d'attirer encore quelques instants notre attention, c'est par là que je terminerai ce discours.

De toutes les sciences, il en est peu auxquelles le génie n'ait donné ? ait semblé pouvoir mieux s'appliquer qu'à l'électricité. Qui a jamais vu dans les découvertes de Volta et de Davy, dans les recherches d'Ampère et de Faraday, autre chose que ce que la science pure a de plus relevé et de plus théorique ? Qui aurait pu soupçonner que ces spéculations, uniquement scientifiques et touchant aux points les plus délicats de la physique générale, pussent révéler les germes d'applications aux arts les plus utiles ? Cependant il s'est écoulé bien peu d'années depuis le jour où Volta découvrit sa pile, où Davy en signalant la puissance chimique, où Daniell, Arago, Ampère et Faraday en démontrèrent sous tant de formes différentes le pouvoir magnétique ; jusqu'au jour

où cet instrument a passé du laboratoire du savant dans l'atelier de l'industriel.

Je ne reviendrai pas sur les applications de l'électricité à la médecine, non plus que sur les essais qu'on tente dans ce moment pour l'utiliser en faveur de l'agriculture. Je ne citerai aussi qu'en passant le parti qu'on a cherché à en tirer pour produire, sous le rapport industriel, de la chaleur et de la lumière. Cet emploi ne paraît pas devoir être ici bien commode, ni surtout économique; longtemps encore on trouvera mieux son compte à tirer le gaz qui nous éclaire directement du charbon, qu'à se servir de celui-ci pour préparer le zinc et les acides destinés à construire la pile dont les piles doivent laisser échapper la lumière que nous cherchons à nous procurer. Peut-être ce mode de production pourra-t-il présenter de l'avantage dans quelques cas particuliers. La lumière électrique, pourrait se déposer d'une manière continue dans le vide le plus parfait, ne remplacerait-elle pas un jour efficacement la lampe de stère de Davy, que l'expérience a prouvé ne pas mettre les mineurs complètement à l'abri de tout danger? L'électricité voltaïque a déjà été employée utilement à porter la chaleur jusqu'au fond des mers, pour y enflammer la poudre à canon destinée à faire sauter des débris de masses volcaniques depuis des années; on pourra également s'en servir pour l'explosion des mines, et pour tous les cas où il s'agit de transporter instantanément la puissance du feu à de grandes distances. Mais je m'arrête pas sur ce genre d'applications; j'ai hâte d'arriver à celles qui, devenant d'un usage général, ont pris rang dans l'industrie. Elles peuvent se classer sous deux chefs distincts : les applications mécaniques, les applications chimiques.

Un courant électrique possède le pouvoir d'agir sur une aiguille aimantée ou d'émouvoir un morceau de fer doux : voilà une action motrice, dont la mécanique appliquée pourra tirer parti. Ce pouvoir peut, au moyen d'un conducteur tel qu'un fil métallique, être transporté instantanément à une distance quelconque : voilà un moyen d'utiliser cette action motrice à des communications immédiates entre des lieux très-éloignés les uns des autres.

Au point de vue de la puissance, la force nouvelle dont nous venons de parler n'a pas encore donné des résultats bien satisfaisants. La puissance attractive que du fer doux aimanté par le courant électrique exerce sur du fer doux qui n'est pas aimanté, est cependant énorme; mais elle diminue beaucoup quand elle est affectée à la production d'un mouvement continu. Le décroissement rapide qu'éprouve avec la distance l'intensité de l'action mutuelle des extrémités de deux barreaux de fer, dont l'un seul seulement se meut ou qui le sont tous les deux, rend très-difficile de donner à ce mouvement une amplitude un peu considérable sans l'affaiblir notablement. La difficulté de combiner le système moteur de façon que les actions alternativement attractives et repulsives, qui doivent imprimer à la machine un mouvement continu de rotation, ne se retranchent pas à un certain degré d'intensité de la force du courant, lorsque des barreaux sont rapprochés à la puissance motrice de cette force. Le prix élevé auquel revient sa production par la pile ajoute un obstacle de plus à son emploi. Voilà quelques-unes des difficultés, et il en est encore bien d'autres que je passe sous silence, qu'on rencontre jusqu'ici tous ceux qui ont cherché dans l'électricité une force motrice dont la puissance pût égaler, surpasser même, celle de la vapeur. Faut-il en con-

claire que les conditions favorables à la production de cette force ne se rencontreront jamais? Je suis loin de l'affirmer; mais, je l'espère, après les succès nombreux qui ont été tentés, et dont quelques-uns sur une grande échelle, j'ai peu d'espérance que l'électricité lumineuse, sous la forme du milieu sous laquelle on a cherché à l'appliquer, un milieu capable de remplacer avec avantage tout dont nous admirons aujourd'hui dans la mécanique les puissants effets.

Mais, à défaut de la puissance, la force qu'exerce l'électricité possède une propriété que nulle autre ne présente : c'est son aptitude à se transmettre instantanément aux distances les plus éloignées. Cette propriété a donné naissance aux télégraphes électriques, et on a vu sur la même route et dans la même direction l'électricité, laissant à la vapeur le soin de transporter le matériel, se charger de transmettre la pensée, et devenir ainsi dans cette admirable combinaison des moyens de communication que l'intelligence humaine a créés, l'âme, pour ainsi dire, de ce nouveau corps.

L'idée du télégraphe électrique n'est pas nouvelle. Déjà en 1743 on s'était assuré en Angleterre qu'une décharge électrique pouvait traverser instantanément une distance de deux milles anglais. Le Sage, Secumoring, Ampère avaient successivement signalé la possibilité d'appliquer à la télégraphie la transmission immédiate de l'influence électrique. Mais que ce fût dans la science physiologique, comme le voulait Le Sage, dans la décomposition chimique, comme le proposait Secumoring, ou dans son action sur l'aiguille aimantée, comme le demandait Ampère, qu'on cherchât le moyen d'atténuer à une grande distance la présence de l'électricité transmise, il n'en tel-

lui pas moins entre une station et une autre sistent de conducteurs que de signes à transmettre. Dès lors la construction des télégraphes électriques devenait, sinon complètement impossible, du moins d'une très-grande difficulté, et en tout cas extrêmement dispendieuse. Le véritable inventeur du télégraphe électrique est donc celui qui, au moyen des deux seuls conducteurs indispensables pour former le circuit d'une pile, a réussi à trouver une combinaison qui lui permette de transmettre tous les signes qu'ils se sentent. Cet inventeur, c'est M. Wheatstone. Après quelques essais dans lesquels il a successivement diminué le nombre des conducteurs à étendre entre deux stations, il est parvenu à n'en avoir plus besoin que de deux. Le sol lui-même peut être l'un de ces conducteurs, au sorte que maintenant il ne s'agit plus que de tendre un seul fil métallique d'une station à l'autre. Ce qu'il y a de plus difficile, c'est de bien isoler ce fil, car, pour peu qu'il y ait une communication entre lui et le sol, le courant se trouve être fermé au point de communication, et l'électricité, au lieu de poursuivre sa route jusqu'en bout, retourne de là à son point de départ sans achever en entier son circuit. Le moyen le plus généralement employé pour obtenir cet isolement, c'est de profiter de la facilité d'établissement et de surveillance que présentent les chemins de fer pour tendre le fil métallique sur des piquets bien isolés qui le maintiennent à une certaine hauteur au-dessus du sol. On a aussi essayé de mettre le fil à une certaine profondeur au-dessous du sol au l'enfouissement d'une couche isolante de caoutchouc et de résine, c'est le moyen qu'il employé avec succès M. Jacobi près de Pétersbourg, sur une distance de 37 kilomètres environ. Il est sans doute bien plus com-

mode, puisqu'il permet d'établir les télégraphes électriques dans toutes les directions, sans être assujéti à suivre celles des chemins de fer, mais il est à craindre que, quelques parties que soit dans l'origine la couche isolante dont le fil est revêtu, elle ne s'altère avec le temps, et qu'il ne s'établisse alors entre le fil et le sol, des communications qui avertissent le jeu de l'appareil.

Comment un courant électrique, au moyen d'un conducteur unique, peut-il transmettre tous les signes différents, les vingt-quatre lettres de l'alphabet par exemple, qu'exige la communication de la presse? C'est ce problème qu'a résolu H. Wheatstone d'une manière aussi simple qu'ingénieuse. — Le courant électrique, dès qu'il est tenu en par le conducteur unique, comme un morceau de fer, aussitôt soulevé, ce morceau de fer en attire un autre qui ne l'est pas, mais qui est fixé à un système de roues dentées et d'engrenages analogue à celui d'un échappement d'horlogerie. Une aiguille, qui communique avec le système de roues dentées et d'engrenages, fait le tour d'un cadran et y occupe successivement différentes places distinctes qui correspondent chacune à un signe différent. Chaque fois que le courant passe, l'attraction que détermine l'augmentation qu'il produit fait marcher d'une dent la roue à laquelle est liée la pièce de fer attirée, et fait avancer d'une place sur le cadran l'aiguille dont le mouvement correspond à celui de la roue. Si l'on fait passer le courant une, deux, trois fois, ou davantage, on ayant soin qu'il y ait une interruption entre chaque passage, on amène successivement tout autant de fois le morceau de fer, et par conséquent on fait avancer du même nombre de places le système de roues et l'aiguille.

Il est donc facile, en établissant par alternatives le cou-

sent le nombre de fois nécessaire, de faire arriver l'aiguille à la place du cadran où se trouve la lettre ou le signe dont on veut transmettre la communication. Cette opération, facilitée par un mécanisme ingénieux, finit, avec un peu d'habitude, par s'effectuer avec une grande rapidité. La transmission d'une dépêche peut s'opérer dans le même temps qu'on mettrait non à la lire, mais à l'écrire. Ainsi deux correspondants sont séparés par une distance de cinquante et même de cent lieues; cependant à cette immense distance, l'un peut lire pour ainsi dire par-dessus l'épaule de l'autre; à mesure que le premier trace une lettre, elle est connue du second, et une phrase est déjà transmise au moment où l'on achève d'en écrire le dernier mot. Il n'y a d'autres limites pour les distances auxquelles ce mode de communication peut s'appliquer que celles qui proviennent de la résistance du fil conducteur, résistance qu'on peut diminuer indéfiniment en augmentant le diamètre des fils. On parle même de franchir l'immense intervalle qui sépare l'Amérique de l'Europe, en plaçant dans la mer un gros fil de cuivre bien goudronné qui communiquerait de l'un des continents à l'autre, et en se servant de la mer elle-même pour second conducteur destiné à fermer le circuit. Cette idée est-elle le rêve de quelque poète vivant ou la conception hardie et réalisable d'un génie audacieux? C'est ce que je ne me permettrai pas de décider : les merveilles que la science réalise dans les arts depuis quelques années rendent à cet égard les doutes convenables et même légitimes; il n'est plus permis maintenant de rejeter de prime abord l'idée même en apparence la plus extravagante. On en est venu à se dire aussi, dans cet ordre de questions, *Si c'est possible c'est fait, si c'est impossible cela se fera.*

Le même principe qui, dans le télégraphe électrique, fait marcher l'aiguille indicatrice autour d'un cadran, peut être appliqué, on le comprend facilement, à faire marcher une aiguille indicatrice des heures autour d'un cadran horaire. Il faut seulement qu'un mouvement d'horlogerie véritable puisse, à l'aide de son pendule qui bat la seconde, ou au moyen d'une autre pièce mobile, établir et rompre le circuit du courant toutes les secondes, par exemple. Alors l'aiguille marche d'une division par seconde, et au bout de sixante-sixième elle a fait le tour du cadran; un système de roues communique le mouvement que possède l'aiguille des secondes à l'aiguille des minutes, et de celle-ci il est transmis à l'aiguille des heures. Une horloge centrale peut alors faire marcher un grand nombre d'aiguilles autour de leurs cadrans respectifs, ce qui permet d'établir de ces cadrans horaires dans tous les différents quartiers d'une ville, en faisant communiquer chacun d'eux par deux conducteurs avec l'horloge centrale. Il suffit de bien régler celle-ci pour que l'heure soit partout indiquée exactement, ou tout au moins, s'il y a erreur, l'erreur est la même pour tous, puisque les aiguilles de tous les cadrans marchent d'accord avec celles de l'horloge centrale; inconvénient grave pour les gens exacts, qui ne se hâteront pas de provoquer l'introduction d'un système dont l'adoption leur enlèverait le plus commode comme le plus ordinaire de leurs excuses.

Les détails dans lesquels je viens d'entrer montrent ce qu'on a déjà obtenu et ce qu'on peut encore attendre des applications mécaniques de l'électricité; les applications chimiques ont déjà réalisé en grande partie ce qu'on pouvait légitimement en espérer.

M. Berquand, depuis plusieurs années, s'occupe des

meurt d'employer les forces électriques à extraire, des minerais qui les contiennent, les métaux tels que l'argent et le cuivre. Breviement plusieurs chimistes français, suivant les traces de M. Berquardel, ont fait faire à cette industrie des progrès importants. M. Jacobi a réussi à remplacer et même à surpasser, par l'action de l'électricité, l'action dissolvante du feu pour mouler le cuivre de la manière la plus parfaite. La force décomposante d'un seul couple, appliquée à une dissolution de sulfate de cuivre, peut donner une pièce de cuivre modelée avec le fini le plus parfait, et portant l'empreinte en creux et en relief de tous les détails les plus minuscules du type qu'on veut reproduire. Cet art nouveau, appliqué en grand, produit des résultats admirables dans le grand établissement placé à Saint-Petersbourg sous le patronage du duc de Leuchtenberg. Des statues de 30 pieds de hauteur y sont, j'ai bien dire coulées, je dois dire moulées, avec une supériorité incontestable pour la beauté des formes et pour l'ouvrage qu'on retire, sous le rapport du poids comme sous celui de l'économie, d'un mode de travail qui exige l'emploi d'une beaucoup moindre quantité de matière.

L'électro-chimie a encore fourni le moyen, à la fois solide et économique, d'appliquer les métaux les uns sur les autres. Le dorage, l'argentage et en général tous les plaqués s'opèrent maintenant avec la plus grande facilité, au moyen de la décomposition des dissolutions métalliques opérées par la pile. On doit à MM. de Ruolz et Elkington d'être parvenus à rendre plus parfait et plus usuel le procédé que j'ai vu d'abord pour le dorage, en substituant d'autres dissolutions d'or à celles que j'indiquai d'abord lorsque je fis connaître le principe de ce procédé, et d'avoir ainsi contribué à en faire un art vraiment industriel.

Vous parlez-je, Messieurs, des applications de la galvanoplastie à la gravure et à la reproduction des images du daguerrétype? Cet art, tout récemment esquisé, a déjà donné de beaux résultats; mais il ne pourra jamais devenir un par-procédé technique. L'expérience a déjà montré qu'il faudra toujours la main vivante de l'artiste pour diriger ce barin d'un nouveau genre, si l'on veut dans une gravure autre chose que la reproduction pâle et matérielle du sujet. C'est que, Messieurs, tel comme partout ailleurs, il y a une limite que la science ne peut jamais franchir; tout ce que la combinaison des forces qui régissent la matière peut engendrer de grand, de merveilleux, la science a trouvé et trouvera encore des machines capables de le produire; mais ce qui exige le secours de l'esprit, la coopération directe de l'âme, l'homme seul peut le faire et doit le faire sans intermédiaires.

Je m'arrête, Messieurs; j'en ai dit plus qu'il n'en faut pour vous convaincre de l'universalité de l'électricité, soit qu'on l'envisage dans ses rapports avec les autres sciences, soit qu'on la considère dans ses applications. J'ai cherché, en le prenant pour exemple, à vous montrer que chaque science peut fournir, même à celles qui semblent lui être le plus étrangères, des ressources inépuisables et souvent précieuses; que, tout au moins, son étude facilite celle des autres au point de vue de l'ensemble; point de vue sans lequel un travail peut se distinguer d'une manière honorable, mais dont l'absence le privera toujours de même le plus puissant qu'il puisse trouver dans la poursuite de travaux souvent ingrats: l'élevation de la pensée et les puissances de l'intelligence.

Pour atteindre le but que je m'étais proposé et que je viens de rappeler, je me suis vu forcé d'entrer dans des

détails qui vous auroient paru, je le crains, bien arides ou tout au moins bien spéciaux. Mais, Messieurs, appelé à parler à des hommes voués à l'étude des sciences physiques, de quoi pouvais-je leur parler sinon de ces sciences? et dès lors de laquelle m'était-il possible de les entretenir, sinon de celle que j'ai plus particulièrement étudiée? Me permettre des excursions dans le domaine des sciences auxquelles, tout en m'y intéressant vivement, je suis étranger, aurait été de ma part une imprudence autant qu'une polémique mal fondée d'empiéter sur les justes droits de mes collègues. Sur ces sujets je n'ai qu'à me taire et à écouter; ce rôle m'était-il vu être le mien.

En conséquence, je déclare ouverte la troisième session de la Société Belge des Sciences naturelles.